

急診檢傷前置 ST 段抬高心肌梗塞(STEMI)檢核表之建構

Establishment of the STEMI Screening Checklist Used before Triage in the Emergency Department

龐林楸^{1*} 林瑞豐¹ 李愛先² 蔡光超³

元智大學工業工程與管理學系 桃園縣中壢市遠東路 135 號¹

亞東紀念醫院心臟醫學中心 新北市南雅南路二段 21 號²

亞東紀念醫院急診醫學部 新北市南雅南路二段 21 號³

s998907@mail.yzu.edu.tw

摘要

爲了縮短病患進入醫院到血管被打通的時間(Door to Balloon Time, D2B Time)以提升 ST 段抬高心肌梗塞(ST segment elevation myocardial infarction, STEMI)病患的存活率，亞東紀念醫院(Lai et al., 2009)利用四項病徵發展傷心指數表(Heart Broken Index, HBI)做爲篩檢 STEMI 病患的方法。由於 HBI 所使用的病徵和與相關權重係由參考文獻及臨床醫師的經驗建構而成，執行後其最終確診率只有 0.8%。因此，本研究目的是利用透鏡模型理論發展有效的檢核表。以線性迴歸分析 2009 至 2011 年疑似心臟病病患的病歷資料，結果發現冒冷汗、左手臂酸痛及暈厥爲三項重要的病徵，以這三項病徵計算後得到因子權重分別爲 55.59、22.25 及 21.06。本研究結果利用所得到的結果建立 STEMI 理論決策透鏡模型，以作爲急診醫護人員篩檢 STEMI 病患的參考。

關鍵詞：病患進入醫院到血管被打通的時間、ST 段抬高心肌梗塞、透鏡模型、檢核表

Abstract

To reduce Door-to-Balloon time(D2B Time) and hence increase survival rates among patients with ST segment elevation myocardial infarction (STEMI), the Far Eastern Memorial Hospital (Lai, et al., 2009) established a Heart Broken Index (HBI) to screen STEMI patients before triage in the emergency department. Because the four symptoms and relative weights of HBI were developed based on the literature and clinicians' experience. The execution of HBI only had a diagnose rate at 0.8%. To overcome the limitation of HBI, this study aimed at utilizing the lens model method to develop a STEMI screening checklist. By applying the method, we first obtained three influential symptoms, comprising sweating, left arm soreness, and syncope, and then calculated the relative weights as 55.59, 22.25, and 21.06. The results help developing a STEMI screening checklist. The checklist could help triage nurses effectively screen potential STEMI patients, reducing D2B Time.

Keywords: door to balloon time, STEMI, lens model, checklist

1. 前言

爲了提升醫療品質，自 2005 年起亞東紀念醫

院 (Far Eastern Memorial Hospital, FEMH) 致力於縮短 ST 段抬高心肌梗塞(ST segment Elevation Myocardial Infarction, STEMI)病患進入醫院到血管被打通的時間(Door to Balloon Time, D2B Time)。於 2007 年所發展的傷心指數表(Heart Broken Index, HBI)在執行流程改善及六標準差後只有 75%的病患能在 D2B Time 的 90 分鐘內獲得治療(Chen et al., 2012)，而且其最終確診率只有 0.8%，因此本研究希望將國外發展成熟的人因決策分析與支援方法推展至國內的醫療系統中，用以建置適合臨床使用的 STEMI 決策模型，改善現行 HBI 的評估方法，提高 STEMI 的確診率，並縮短 D2B Time。

2. 文獻探討

2.1 ST 段抬高心肌梗塞病患之介紹與治療

冠狀動脈心臟病是冠狀動脈血管內膜因硬化血塊的堆積，引起血管內壁局部狹窄，影響供給心臟的血流而引發心肌缺氧的症狀，其中的急性冠狀心病症候群(acute coronary syndrome, ACS)包含 ST 段抬高心肌梗塞(ST segment Elevation Myocardial Infarction, STEMI)、非 ST 段抬高心肌梗塞(Non-ST segment Elevation Myocardial Infarction, NSTEMI)

和不穩定型冠心病(Unstable angina, UA)三種。

在 ACS 病患中以 STEMI 為較嚴重的類型，治療 STEMI 的主要目標為儘早恢復冠狀動脈血流，減少梗塞範圍，臨床上可以採用一般治療及再灌注治療(reperfusion therapy)兩種方法(圖 1)。一般治療為給予止痛、舌下服硝化甘油(Nitroglycerin, NTG)、施打抗凝血藥物、鎮靜、給氧等處置(Anderson et al., 2007)。再灌注治療分為經皮冠狀動脈介入性治療 (Percutaneous Transluminal Coronary Intervention, PCI)、靜脈溶栓治療(thrombolytic therapy)及緊急冠狀動脈繞道術(Coronary Artery Bypass Graft, CABG)三種。由於 STEMI 發病後死亡率相當高，因此美國心臟科學會(American Heart Association, AHA)及美國心臟病學會(American College of Cardiology, ACC)建議，接受 PCI 治療的病患需於 D2B Time 的 90 分鐘內打通梗塞動脈，並考慮是否置放支架(Antman et al., 2007)。當醫師依病患病情選用 PCI 為治療方法時有 90 分鐘的時間壓力，因此本研究以縮短 PCI 所關注的 D2B Time 為研究的主要目標。

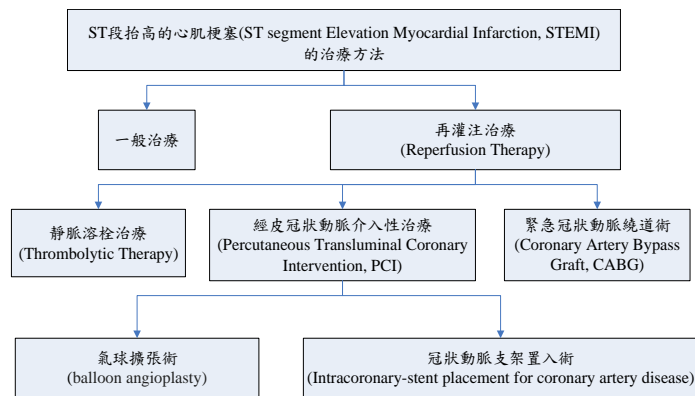


圖 1 STEMI 病患的治療方法

2.2 國、內外縮短 D2B time 的方法

選擇 PCI 治療的 STEMI 病患需於 90 分鐘內完成再灌注治療(Reperfusion Therapy)，這 90 分鐘為病患進入醫院到血管被打通的時間(Door to Balloon Time, D2B Time; (Anderson, et al., 2007)。然而，從這幾年的研究發現 D2B Time 並沒有顯著減少(McNamara et al., 2006)，因此如何運用具體的策略

縮短 D2B Time、提高護理品質成為每個醫院共同的目標。

在國外有許多研究致力於縮短 D2B Time，使用的方法可以分為到院前救護及到院後醫療。到院前救護(pre-hospital)是利用緊急醫療救護系統(Emergency Medical System, EMS)將病情傳遞給醫

院，在病患尚未到達醫院前就啟動醫療機制。例如 White 和 Chew(2008)在病患到院前就先執行 ECG，若為 STEMI 病患於到院後立即啟動醫療機制。Lichtenstein 和 Slovic(1971)利用緊急救護小組於到院前先行辨識是否為 STEMI 病患，若為 STEMI 病患到院後立即給予治療。Ashton 和 Ashton(1995)研究以手機傳輸到院前所測得的 ECG 給醫院的急診醫師，確認是否需啟動 STEMI 治療機制。此外也有利用無線電傳輸的方式，將到院前救護時所測得的 ECG 給醫院內急診部門的心臟科團隊，以縮短 D2B Time(Kaltsounis, 1976)。到院後醫療則可分為系統流程及治療方法兩種方式。例如 Campbell(1974)利用美國心臟病學院的全國心血管數據登錄處(American College of Cardiology National Cardiovascular Data Registry, NCDR)和聯合委員會(The Joint Commission, TJC)所規劃的檢傷標準來控制 D2B Time。Wang (2012)利用流程改善和醫療指引。Karelaia 和 Hogarth(2008)利用不同的 PCI 方法，Guo(2003)以不同的 PA 方法來縮短 D2B Time。

在台灣除了少部份已經確定是急性心臟病的病患被直接送往心導管室外，大多數的病患都被送到急診先進行檢傷(triage)。為了達到 D2B Time 90 分鐘的限制，急診醫師能考慮的時間相當有限。急診醫師必須在 10 分鐘內讓病患完成 ECG，並正確判讀結果、評估病患是否罹患 STEMI，但是憑藉少數的判斷條件要正確的評估病患是否罹患 STEMI 對急診醫師是相當大的考驗，在有限時間的壓力下，醫師容易依靠過去所累積的經驗以直覺做判斷，但是新任的主治醫師可能因臨床經驗不足，無法以直覺快速地做判斷，常需要與其他有豐富臨床經驗的醫師一起會診，但是這樣會延長判斷時間，進而拖長 D2B Time。

雖然台灣現階段已有許多醫院進行 D2B Time 改善措施，但可供學術參考的文獻資料相當有限。如國泰醫院、新光醫院、馬偕醫院、嘉義基督教醫院、台中榮民總醫院等只強調 D2B Time 的達成率，卻未充分說明執行方法、改善前後成果比較等

可供後續為相關議題研究人員的學術參考資料，在無法深入了解各家醫院研究方法的情況下，很難如國外的文獻探討，系統性地歸納出目前台灣的做法。

2.3 亞東紀念醫院縮短 D2B time 的方法

為了縮短醫師對 SEMI 病患的判斷時間，達成 D2B Time 90 分鐘的治療建議，亞東紀念醫院參考相關文獻(Anderson, et al., 2007)及臨床醫師的專家經驗訂定傷心指數表(Heart Broken Index, HBI)。如表 1 所示，HBI 利用四項評估病徵作為檢傷清單，醫護人員能利用清單中的最後權重(總分)篩選出病患是否罹患 STEMI。HBI 中胸痛配適權重為 2，上腹痛、冒冷汗及喘的配適權重(Score)為 1，當病患最後的總分大於 2 時，急診醫師必需立即讓病患接受 ECG，並判讀其 ECG 是否罹患 STEMI，若為 STEMI 病患則通知導管室準備做後續的醫療處置，若非 STEMI 病患則進行急診一般醫療處置。

表1 傷心指數表(Heart Broken Index, HBI)

	Score	評分
胸痛 30 歲以上典型胸痛 (像重物壓迫感)	2	
上腹痛 上腹悶痛(非劇痛)	1	
冒冷汗	1	
喘(吸不到氣)	1	
總分:		
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Total score $\geq 3 \rightarrow$ 急救室 ECG ➢ Total score = 2 \rightarrow Fast tract: 先做 ECG ➢ Total score = 1 \rightarrow routine 檢傷分級 主訴不在上述四種之一，不需 check 此表		

2.4 透鏡模型

本研究利用 Brunswik(2012)的透鏡模型(Lens Model)建立 STEMI 理論決策模型。Lens Model 是描述生物體(或決策者)與環境之間行為關係的決策系統，19 世紀時 Helmholtz(1878)提出無意識推理(unconscious inference)，說明線索是推測無意識過程最好的工具(Körding et al., 2007)，之後 Brunswik(1952)以 Helmholtz 的無意識推理提出了透鏡模型，用以了解人類的判斷過程(Witt, 2008)。Brunswik 改變了以往心理學家只研究產生判斷行為的模式，而將焦點放在決策(judgment)與環境(environment)之間的關係，利用線索(cue)作為判斷

的依據，同時考慮判斷主體和判斷任務所處環境背景下的研究判斷行為(Brunswik, 1956)。

透鏡模型是一個對稱的決策模型，分為環境值 (Y_e)、線索 (X_k) 和決策值 (Y_s) 三個相互聯繫的基本要素(圖 2)。透鏡模型的左側為環境值

(environment)，在模型中以 Y_e 表示環境的真實值， Y_e 是觀察環境的依據，為模型的準則變數。線索 (cue) 在模型中以 X_k 表示，線索係指提供環境值的各種推論資訊。透鏡模型的右側為決策值 (judgment)，在模型中以 Y_s 為個人判斷的結果，也是推估環境值的決策結果。

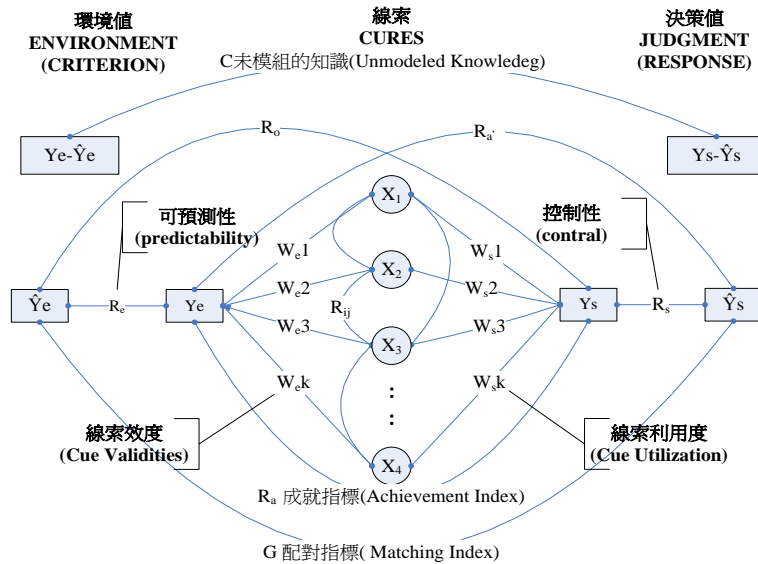


圖 2 透鏡模型統計參數示意圖

在國外透鏡模型已被應用於決策方案研究，並且有良好的成效，例如 Ashton (1974)以透鏡模型探討審計人員的評估行為。Craig 和 Appleyard (2008)利用透鏡模型評估認知舊金山街道，以了解行動行為和犯罪漏洞之間的關係。Cooksey 與 Freebody (1987)利用多元透鏡模型進行認知線索判斷，以調查兒童的早期閱讀能力。Zacharakis 及 Meyer (1998)以透鏡模型進行風險投資的決策分析。Kim 及 McLeod, Jr. (1999)利用透鏡模型捕捉專家在決策過程中有效的策略。Jha 與 Bisantz (2001)以透鏡模型捕捉個人於動態過程控制任務故障時的辨識系統。此外也有許多臨床醫學研究應用透鏡模型進行決策分析，如 Speroff 等人(1989)在研究血液動力學時利用透鏡模型比較醫師使用臨床經驗與臨床訊息的結果。Williams 與 Wilkins (1992)應用透鏡模型進行病患的輸血決策評估。Chung 等人(2008)以透鏡模型進行中國癌症病患的疼痛評估。

2.5 研究目的

HBI 雖然可以縮短 D2B Time，但是 HBI 的四項線索和配適權重係由參考相關文獻及臨床醫師的經驗建構而成。醫護人員利用 HBI 篩選疑似 STEMI 病患，其中有 90%的病患總分大於 2 分，被視為罹患 STEMI，但經過必要的評估過程後，只有 0.8%病患確實罹患 STEMI，而且只有 75%的病患能在 90 分鐘內獲得治療。

為了克服上述使用 HBI 方法的限制，本研究將以人因決策分析與支援方法，運用透鏡模型 (Lens Model) 的理論，建置適合臨床使用的 STEMI 決策模型以爭取決策時效、縮短 D2B Time，提高確診率。

3. 研究方法與研究成果

3.1 研究方法

為了改善現行 HBI 的評估方法，本研究利用下列步驟與方法完成決策模型的建置。(1)收集 2009 至 2011 年自急診入院的疑似心臟病病患共

3991 名，從中抽樣分析 386 筆病歷資料，以彙整 STEMI 病患表現病徵。(2)統計 HBI 總分大於 2 分的病患及最後確診為 STEMI 的病患資料，以了解 HBI 的確診率。(3)依據透鏡模型理論，以線性迴歸分析進行病徵分析，了解各項病徵是否具有顯著性。(4)利用公式

$$\omega^2 = (SS_{cue} - (N - 1)MSE) / (SSTO + MSE)$$

計算各顯著線索的配適權重值， ω^2 表示線索解釋環境的能力其影響程度、 SS_{cue} 是線索的平方和、 $SSTO$ 是總平方和、 MSE 是誤差平方和、 N 為線索的個數。(4)根據上述分析所得到的各項線索及其配適權重，建立 STEMI 病患的決策理論透鏡模型。

3.2 研究成果

本研究依據上述步驟與方法完成下列研究成果。從 386 筆抽樣病歷資料彙整出 27 項 STEMI 病患表現病徵如表 2 所示。

表2 STEMI 的表現病徵

胸痛	喉嚨乾	虛弱
胸悶	放射性疼痛	噁心/嘔吐
胸部有壓迫感	腹部疼痛	頸部有壓迫感
呼吸困難	活動後呼吸困難	喪失意識
呼吸急促	牙齒疼痛	虛脫
冒冷汗	牙齦疼痛	心口痛
左手臂酸痛	抽搐	蒼白
發燒	暈厥	腹瀉
頭昏眼花	畏寒	行走困難

從 386 筆抽樣病歷中統計總分大於 2 分的病患約 90%，最後確診為 STEMI 的病患約 0.8%，亦即 HBI 的初診確診率約 90%，但是經過 STEMI 必要的血液及心電圖分析後，最後確診為 STEMI 的病患約 0.8%。

本研究分別對 HBI 四項評估病徵及 STEMI 的 27 項表現病徵進行線性迴歸分析分析，以了解哪些病徵對於篩選 STEMI 具有顯著性。HBI 四項評估病徵線性迴歸分析結果如表 3 所示，HBI 四項評估病徵無法有效地從疑似心臟病患中篩選出罹患 STEMI 的病患($p > 0.05$)。以線性迴歸分析進行 STEMI 的 27 項表現病徵之分析，從表 4 的分析結

果可以發現冒冷汗(cold sweating)、左手臂酸痛(left arm soreness)及暈厥(syncope)三項表現病徵能篩選出 STEMI 病患($p < 0.05$)。

表3 HBI 4 項病徵的線性迴歸分析結果

	% (n = 386)	p- Value
常數	-	0.791
胸痛	0.72	0.842
上腹痛	0.27	0.763
冒冷汗	0.09	0.137
喘	0.28	0.613

表4 STEMI 表現病徵的線性迴歸分析結果

	% (n = 386)	p- Value
常數	-	0.949
胸痛	0.42	0.417
胸悶	0.37	0.468
胸部有壓迫感	0.01	0.984
呼吸困難	0.12	0.232
呼吸急促	0.16	0.978
冒冷汗	0.00	<u>0.00</u>
左手臂酸痛	0.01	<u>0.018</u>
發燒	0.03	0.818
頭昏眼花	0.16	0.364
喉嚨乾	0.01	0.997
放射性疼痛	0.07	0.119
腹部疼痛	0.03	0.689
活動後呼吸困難	0.01	0.928
暈厥	0.02	<u>0.029</u>
畏寒	0.01	0.948
虛弱	0.04	0.873
噁心/嘔吐	0.15	0.278
頸部有壓迫感	0.01	0.83
虛脫	0.00	0.928
心口痛	0.12	0.436
蒼白	0.00	0.897
腹瀉	0.02	0.839
行走困難	0.00	0.958

利用上述計算權重的公式得知冒冷汗(cold sweating)、左手臂酸痛(left arm soreness)及暈厥(syncope)三項顯著表現病徵之配適權重分別為 55.59、22.25 及 21.06，如表 5 所示。

表5 影響 STEMI 的表現病徵及權重

線索	權重
冒冷汗	55.69
左手臂酸痛	22.25
暈厥	21.06

根據上述的結果建立評估 STEMI 病患的理論決策透鏡模型如圖 3 所示，醫護人員透過模型可以快速地篩選病患。

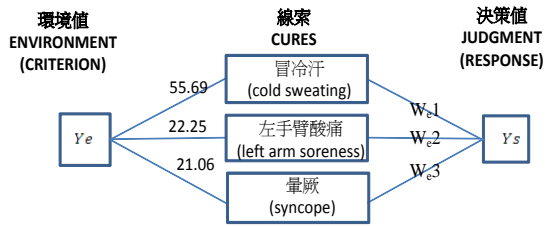


圖 3 STEMI 理論決策透鏡模型

4. 討論

本研究所建置的 STEMI 病患理論決策透鏡模型(圖 3)與 HBI 的評估病徵及權重(表 1)有很大的不同，HBI 的四項線索和配適權重係參考相關文獻及臨床醫師的經驗建構而成，四項評估病徵經統計分析均無顯著性，最終確診率只有 0.8%；本研究所發展的 STEMI 理論決策透鏡模型其線索和配適權重是利用透鏡模型理論建置而成的。

醫護人員以 HBI 對疑似心臟病病患進行篩選時，當病患最後的權重(總分)大於 2 急診醫師必需讓病患接受 ECG，上述的權重(總分)標準是臨床醫師的經驗值；本研究所發展的 STEMI 理論決策透鏡模型將以接受器操作特性曲線(receiver operating characteristic curve, ROC curve)取得診斷標準。

於研究過程中發現醫護人員使用 HBI 時產生兩個現象。當使用 HBI 進行病患評估作業時，醫護人員會改變評估行為。HBI 中胸痛的配適權重(Score)為 2(表 1)，當病患的總分大於 2 分時即認定為 STEMI 病患，因此醫護人員使用 HBI 進行病患評估作業時會改變其評估行為，容易主動引導病患說出胸痛的描述以提高評分，使該名病患被認定為罹患 STEMI，以登錄更多的 STEMI 病患。使用 HBI 進行病患評估作業時，醫護人員在認知行為中會有潛在的制約壓力。為了彰顯縮短 D2B time 的成效，亞東紀念醫院訂定檢討機制，當醫護人員錯失(miss)STEMI 病患時會針對 miss 個案進行檢討，尋找 miss 環節，但這樣的機制會造成醫護人員在使用 HBI 做評估時寧可多登錄疑似病患，也不願意因 miss 而受到檢討的懲罰。上述的兩個現象使得 HBI 的初評確診率達到 90%，但最

終確診率只有 0.8%，大幅降低 HBI 的確診率。為了提高確診率，建議亞東紀念醫院依據透鏡模型所建立的決策模型進行 STEMI 病患的評估分析，降低實驗對醫護人員的影響力，以提高 STEMI 的確診率，縮短 D2B Time，也可藉由判斷結果評估判斷品質的穩定性(stability)和共識性(consensus)。

5. 結論與建議

不同於 HBI 其決策線索及配適權重係參考相關文獻及臨床醫師的經驗建構而成，本研究利用透鏡模型的原理建立篩選 STEMI 病患的理論決策模型，研究結果發現冒冷汗(cold sweating)、左手臂酸痛(left arm soreness)及暈厥(syncope)三項線索為顯著的表現病徵，其配適權重分別為 55.59、22.25 及 21.06，配適權重值愈大表示決策者使用該線索做判斷的程度亦即對環境值的推估能力愈高，由上述結果得知冒冷汗(cold sweating)的配適權重最高，是三項線索中最重要因子。醫護人員利用本研究發展出的 STEMI 理論決策模型有助於提高確診率並縮短 D2B Time。

針對本研究的限制與未來的發展，在接下來的研究將著重於急診臨床實證研究，以驗證本研究發展透鏡模型的有效性。

致謝

本文由元智大學與亞東紀念醫院學術合作先期研發專題計畫補助支持，謹此致謝。

參考文獻

- Anderson, J. L., Adams, C. D., Antman, E. M., Bridges, C. R., Califf, R. M., Casey, D. E., . . . Riegel, B. (2007). ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-Elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*, 50(7), e1-e157.
- Andrew L Zacharakis, & Meyer, G. D. (1998). A lack of insight: do venture capitalists really understand their own decision process? *Journal of Business Venturing*, 13(1), 57-76
- Antman, E. M., Hand, M., Armstrong, P. W., Bates, E. R., Green, L. A., Halasyamani, L. K., . . .

- Yancy, C. W. (2007). 2007 Focused Update of the ACC/AHA 2004 Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation*, 117(2), 296-329.
- Ashton, R. H. (1974). An Experimental Study of Internal Control Judgments. *Accounting Research*, 12, 143-157.
- Ashton, R. H., & Ashton, A. H. (1995). *Judgment and Decision-Making Research in Accounting and Auditing*: Cambridge University Press.
- Boatsman, J. R., & Robertson, J. C. (1974). Policy-capturing on selected materiality judgments. *The Accounting Review*, 49(2), 342-352.
- Brunswik, E. (1952). *The conceptual framework of psychology*: University of Chicago Press.
- Brunswik, E. (1956). Historical and thematic relations of psychology to other sciences. *Scientific Monthly*, 83, 151-161.
- Chen, K. C., Hsu, J. C., Cheng, I. N., Lai, C. L., Fan, C. M., Chen, K. C., . . . Li, A.-H. (2012). Using presenting symptoms to revise the "heart-broken index" for the tirage of acute myocardial infarction. Paper presented at the APSC Subspecialty Congress. Intervention and Imaging 2012, Taipei International Convention Center.
- Guo, J.-M. (2003). *Policy Capturing on Budget Management Performance Judgment – An Application Study of Lens Model*. Master, National Defense Medical Center, Taiwan, Taipei. (72)
- Helmholtz, H. v. (1878). *The facts of perception* (Russell Kahl ed.): Wesleyan University Press.
- Jha, P., & Bisantz, A. M. (Eds.). (2001). *Modeling Fault Diagnosis in a Dynamic Process Control Task Using a Multivariate Lens Model* (Vol. 5): Human Factors and Ergonomics Society.
- Körding, K. P., Beierholm, U., Ma, W. J., Quartz, S., Tenenbaum, J. B., & Shams, L. (2007). Causal inference in multisensory perception. *Public Library of Science*, 2(9), 737-744.
- Kaltsounis, B. (1976). Personality traits associated with originality and elaboration. *Psychological Reports*, 38, 1079-1082.
- Karelaia, N., & Hogarth, R. M. (2008). Determinants of linear judgment: a meta-analysis of lens model studies. *Psychological Bulletin*, 134(3), 404-426.
- Kim, C. N., & Raymond McLeod, J. (1999). Expert, linear models, and nonlinear models of expert decision making in bankruptcy prediction: a lens model analysis. *Management Information Systems - Special section: Data mining* 16(1).
- Kumar, A., & Cannon, C. P. (2008). STEMI - ST Segment Elevation Myocardial Infarction. *Mayo Clinic Proceedings*, 84(10), 917-938.
- Lai, C.-L., Fan, C.-M., Liao, P.-C., Tsai, K.-C., Yang, C.-Y., Chu, S.-H., & Chien, K.-L. (2009). Impact of an audit program and other factors on door-to-balloon times in acute ST-elevation myocardial infarction patients destined for primary coronary intervention. *Academic Emergency Medicine*, 16(4), 333-342.
- Li, Y.-H., Yeh, H.-I., Tsai, C.-T., Liu, P.-Y., Lin, T.-H., Wu, T.-C., . . . Chen, J.-H. (2012). 2012 Guidelines of the Taiwan Society of Cardiology (TSOC) for the Management of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Acta Cardiologica Sinica*, 28, 63-89.
- Lichtenstein, S., & Slovic, P. (1971). Reversals of preference between bids and choices in gambling decisions. *Journal of Experimental Psychology*, 89, 46-55.
- McNamara, R. L., Herrin, J., Bradley, E. H., Portnay, E. L., Curtis, J. P., Wang, Y., . . . Krumholz, H. M. (2006). Hospital Improvement in Time to Reperfusion in Patients With Acute Myocardial Infarction, 1999 to 2002. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(1), 45-51. doi: 10.1016/j.jacc.2005.04.071
- Natalia Karelaia, & Robin M. Hogarth. (2008). Determinants of Linear Judgment: A Meta-Analysis of Lens Model Studies. *Psychological Bulletin*, 134(3), 404-426.
- Ray W Cooksey, & Freebody, P. (1987). Cue subset contributions in the hierarchical multivariate lens model: Judgments of children's reading achievement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 39(1), 115-132
- Speroff, T., Connors, A. F., & Dawson, N. V. (1989). The lens model: a gem of a method of judgment analysis or a diamond in the rough? *Medical Decision Making* 9(4), 257-261.
- White, H., & Chew, D. (2008). Acute myocardial infarction. *Lancet*, 372(9638), 570-584.
- Williams, L., & Wilkins. (1992). Variation in a medical faculty's decisions to transfuse: implications for modifying blood product utilization. *Medical Care*, 30(12).
- Witt, A. D. (2008). *Designing sonification of user data in affective interaction*. Master, KTH - School of Computer Science and Communication (CSC), Stockholm.